

Styr- och reglerteknik

Centralt innehåll Lgr 11, årskurs 1-9

Tekniska lösningar

Årskurs 1-3: Några vanliga föremål där enkla mekanismer som hävstänger och länkar används för att uppnå en vis funktion, till exempel föremål på lekplatser och husgeråd av olika slag.

Några enkla ord och begrepp för att benämna och samtala om tekniska lösningar.

Årskurs 4-6: Vardagliga föremål som består av rörliga delar och hur de rörliga delarna är sammanfogade med hjälp av olika mekanismer för att överföra och förstärka krafter.

Tekniska lösningar som utnyttjar elkomponenter för att åstadkomma ljud, ljus eller rörelse, till exempel larm och belysning.

Hur olika komponenter samverkar i enkla tekniska system, till exempel i ficklampor.

Ord och begrepp för att benämna och samtala om tekniska lösningar.

Årskurs 7-9: Styr och reglersystem i tekniska lösningar för överföring och kontroll av kraft och rörelse.

Hur komponenter och delsystem samverkar i ett större system.

Tekniska lösningar inom kommunikations- och informationsteknik för utbyte av information, till exempel datorer, internet och mobiltelefoni.

Ord och begrepp för att benämna och samtala om tekniska lösningar.

Arbetsätt för utveckling av tekniska lösningar

Årskurs 4-6: Dokumentation i form av skisser med förklarande ord och begrepp, symboler och måttangivelser samt fysiska eller digitala modeller.

Årskurs 7-9: Egna konstruktioner där man tillämpar principer för styrning och reglering med hjälp av pneumatik eller elektronik

Dokumentation i form av manuella och digitala skisser och ritningar med förklarande ord och begrepp, symboler och måttangivelser samt dokumentation med fysiska eller digitala modeller.

Teknik, människa, samhälle och miljö

Årskurs 4-6: Vanliga tekniska system i hemmet och samhället, till exempel trafiksystem, vatten- och avloppssystem samt system för återvinning. Några delar i systemen och hur de samverkar.

Årskurs 7-9: Internet och andra globala tekniska system. Systemens fördelar, risker och sårbarhet.

Om styr- och reglerteknik

Tänk dig att du närmar dig dörrarna i en butik. Dörrarna öppnas automatiskt när du närmar dig – *Hur gick det till?*

Du går vidare in i butiken mot de små grindarna som brukar finnas en bit innanför dörrarna. Grindarna öppnas då du närmar dig – *Hur gick det till?*

Ytterligare exempel funktioner som till synes sker av sig självt, alltså utan att man behöver ingripa är rulltrappan som startar när man ställer sig på den, reglering av temperatur i ugnen eller farthållaren i bilen. Kommer du på fler exempel?

En av teknikens grundläggande funktioner är ”att få saker att hända”. Styr- och reglersystem handlar om att påverka omgivningen och förekommer nästan överallt i samhället. Denna påverkan kan vara antingen direkt i ett styrsystem eller indirekt via ett automatiskt reglersystem.

Styrning

Med *styrning* menas att aktivt påverka ett system för att få det att göra som man vill. Exempel på enkla styrsystem är maskiner och apparater vi använder i vår vardag och styr med knappar, rattar och sensorer. Vi tänder och släcker lampor, vi spelar spel med joysticks och spelpaneler, vi tar ut pengar i bankomater, dörrar öppnas automatiskt när vi närmar oss en rörelsedetektor och så vidare.

Helt mekaniska styrsystem används fortfarande men numera är det vanligast med elektroniska styrsystem, som via sensorer tar reda på till exempel ljusförhållanden, läge, nivå, hastighet och temperatur. En dator jämför insignaler från sensorerna med önskat värde och räknar ut vad som skall ändras för att processen ska kunna styras dit man vill. Detta sker automatiskt med hjälp av motorer, servon, reläer, ventiler och så vidare - som i sin tur påverkar uppvärmning, hastighet, ljusstyrka eller vad som kan vara aktuellt.

Vid automatisk styrning sker rätt sak vid rätt tillfälle. Motsatsen till automatisk styrning är manuell styrning då man gör något för hand. Man talar även om tidsstyrning, som innebär att det ska hända något särskilt vid en viss tid. Väckarklockan och portlåset är exempel på detta. Ibland behövs någon form av sekvensstyrning, som innebär att händelser sker i en speciell ordning. När något sker medför det att något annat sätter igång. Här kan larm, brandvarnare och säkringar vara exempel att diskutera tillsammans med eleverna.

Reglering

Ordet *reglering* är nära förknippat med *återkoppling* (eng. *feedback*) eftersom processen mäts, utvärderas och korrigeras. Styrning kan även användas i betydelsen "öppen styrning" då man inte anser sig behöva mäta (d.v.s. inte återkopplar) utan förlitar sig på att påverkan får avsedd effekt.

Som exempel på reglersystem kan vattentanken i en toalett diskuteras tillsammans med eleverna. Vattennivån mäts här med en flottör. Om nivån är för låg öppnas en ventil och mer vatten fylls på. När vattennivån och flottören kommit upp till rätt höjd stängs ventilen. Ett annat välkänt exempel kan vara ugnstemperatur. Om man ska grädda kanelbullar vill man ha temperaturen 225 °C. Ugnen värms upp och temperaturen hålls sedan konstant med hjälp av en termostat som känner av temperaturen (är-värde) och sedan återkopplar och reglerar till önskad temperatur (börvärde). Andra exempel på reglersystem är:

- Människokroppen, där flera olika delsystem samverkar för att hålla kroppstemperaturen kring 37 grader.
- Ögats pupill, som automatiskt minskar i storlek i starkt ljus för att släppa in lagom mängd ljus. En liknande lösning används i kameror för att reglera ljusinsläppet.
- Uppvärmning av hus, för att hålla konstant inomhustemperatur trots att yttertemperaturen varierar.
- Ventilation, för att inte koldioxidhalten skall bli för hög om det är många elever i ett klassrum.
- Termostatblandare, som blandar lagom mängd inkommande varmt och kallt vatten för att få önskad vattentemperatur.

Att undersöka styrning

För att illustrera ordet styrning kan detta enkla test användas som introduktion.

Blås upp en avlång ballong och släpp iväg den. Den flyger omkring okontrollerat. För att få kontroll över rörelsen kan man fästa ett flera meter långt uppspant snöre genom ett sugrör som tejpas fast på ballongen. Om man nu släpper ballongen styrs all rörelse längs en rät linje i stället för i slumpmässiga riktningar.

Utan reglersystem skulle rymdraketer och moderna jettflygplan flyga iväg lika okontrollerat som ballongen i det första skedet ovan. Den kursstabilitet som ballongen får i sidled av att mekaniskt ledas längs med det uppspända snöret (jämför spårvagnar, tåg och annan rälsbunden trafik) måste istället lösas med reglersystem som aktivt använder roder, styrfenor och möjlighet att rikta utblåset för att hålla rätt kurs.

Testet kan även uppmana till diskussion tillsammans med eleverna om betydelsen av tyngdpunktens placering och varför man sätter en svans på drakar för att få dem stabila eller långa träpinnar på nyårsraketer för att få tyngdpunkten under utblåset.

Styr- och reglerteknik i närmiljön

Exempel trafikljus

För att få en lugn trafikrytm och undvika olyckor används trafikljus i vägkorsningar. Vid styrning av trafikljus tänds och släcks lamporna i en viss ordning enligt ett schema. Det är viktigt att trafik inte släpps fram samtidigt från olika håll. Öppna styrsystem bestämmer en viss tid för hur länge varje riktning skall ha grönt. Vid trafikskorsningar med mer avancerade styrsystem registreras det när det kommer bilar och därefter anpassas tiden för grönt ljus i en viss riktning. Finns det inga bilar i en del av korsningen behövs inte grönt ljus från det hållet.

Att undersöka trafikljus

Tillsammans med eleverna kan du som lärare gå ut och undersöka trafikljus, jämföra olika varianter och diskutera likheter och skillnader.

- Lamporna tänds och släcks i en viss ordning, vilken?
- Hur länge är de olika färgerna tända?
- Är det samma tid varje gång?
- Är det likadant i alla trafikskorsningar?

Exempel dimmer



För att få dämpad belysning i ett rum vrids dimmerns ratt till önskad ljusstyrka. Vad man egentligen gjort är att man tittat och utvärderat sin påverkan avseende hur ljust det är. Om lampan byts ut mot en lampa med annan effekt kan fortfarande samma belysning fås genom justering med dimmern - människan reglerar genom att påverka, mäta, utvärdera och korrigera. Denna process kallas återkoppling och är en av de viktigaste principerna för att få önskat resultat i såväl tekniska lösningar som i naturen. Återkopplingen gör att det inte är nödvändigt att från början veta exakt hur stor påverkan (styrsignal) som behövs utan detta kan justeras efterhand. Att enbart använda återkoppling kan dock göra ett system onödigt långsamt. En kombination av en bra uppfattning av behövd påverkan (öppen styrning) tillsammans med en ständig korrigering (återkoppling) ger oftast bäst resultat.

Exempel farthållare

En bilförare kan snabbt accelerera bilen till ungefär rätt hastighet med hjälp av sin erfarenhet av hur hårt man brukar behöva gasa (öppen styrning), men måste titta på hastighetsmätaren och korrigera gaspådraget för att hamna precis rätt (återkoppling). I det här exemplet fungerar föraren och bilen tillsammans som ett regelsystem. Föraren kan påverka hastigheten via gas, broms och vald växel. Här förenklas resonemanget till att enbart ta hänsyn till gaspedalen. För att hålla en viss hastighet tittar man på hastighetsmätaren och reglerar genom att trycka eller släppa på gasen. En automatisk farthållare fungerar precis likadant. Kommer man till en uppförbacke som gör att bilens hastighet minskar upptäcks detta och datorn som sköter farthållningen ökar gaspådraget.

Att undersöka styr- och reglerteknik i elevernas närhet

Ge eleverna i uppgift att fotografera och filma egna exempel och diskutera sedan tillsammans utifrån dessa. Syftet med övningen är att uppmuntra till diskussioner om styr- och reglerteknik i elevernas närhet.

Diskutera exempelvis strykjärn, värmelement, automatiska dörrar och markiser.

-Vad i händelseförloppet är styrteknik och vad är reglerteknik?

-Vilka villkor styr händelseförloppet? Finns det fler villkor som kunde vara med eller är det en bra lösning?

Hydrauliska och pneumatiska lösningar

Elektricitet, *hydraulik* och *pneumatik* används för att flytta energi och påverka funktioner i omgivningen. Elektriska system är vanligast men de hydrauliska och pneumatiska systemen har fördelar i exempelvis stora maskiner såsom grävmaskiner, lyftkranar och skogsmaskiner. I maskiner där stora krafter ska överföras är det vanligast med hydrauliska lösningar eftersom olja är inkompressibel (svår att trycka ihop).



Att undersöka kompression

Tillsammans med eleverna kan kompression undersökas med hjälp av plastsprutor som fylls med olja, vatten eller luft. Hur mycket kan en spruta med luft ("tom") tryckas ihop när man håller för mynningen? Jämför med resultatet då sprutan är fylld med vatten respektive olja.



För att fälla upp och ner vingklaffarna på passagerarflygplan används hydrauliska system med vätskefyllda rör som går ut till klaffarna istället för tunga elmotorer ute på vingarna.

Pneumatik som använder tryckluft är en billigare lösning än hydraulik och används i enklare system. De pneumatiska systemen klarar inte att överföra lika stora krafter som hydrauliska system eftersom luft lätt kan komprimeras. En fördel är att de pneumatiska systemen tål yttre påverkan som skakningar och stötar bra.

Robotar

Vad är en robot?

En *robot* är en maskin som oftast innehåller elektronik och mekanik och som kan programmeras för att ”fatta beslut” och arbeta självständigt. Robotteknik är en kombination av:

- mekanik för rörelser med hjälp av motorer, växellådor, leder och länkar-mar för att göra armrörelser som motsvarar våra muskler, ben och leder
- elektronik för avkänning av omgivningen med hjälp av sensorer
- datorteknik för att styra olika funktioner

Ibland görs robotar med ett människoliknande utseende. När man beskriver en robotarms rörelser talar man om frihetsgrader, som betyder antalet oberoende rörelser som robotarmen kan utföra. Ju fler frihetsgrader robotarmen har desto fler rörelser kan den utföra. Det finns robotar med stor rörlighet. Som exempel kan nämnas humanoidroboten Nao som har upp till 25 frihetsgrader.

Trots den stora rörligheten är robotar än så länge ändå inte lika bra som den mänskliga handen då det gäller till exempel piano-spel. I andra sammanhang och situationer är robotarmen vida överlägsen den mänskliga handen. Robotar är bra att använda på farliga arbetsplatser och då arbetsuppgifter ska utföras under extrema förhållanden, såväl på jorden som i rymden, i vatten såväl som under jordytan.



Att undersöka frihetsgrader

För att förklara frihetsgrader kan du som lärare tillsammans med eleverna jämföra med människokroppen:

Armbågsleden har bara en frihetsgrad, uppåt och nedåt.

Handleden har tre, vilka benämns pitch (höger-vänster), gir (uppåt -nedåt) och roll (rulla runt). **Fråga:** Hur många frihetsgrader har axelleden? Fotleden? Nacken?

Hur styrs en robot?

Öppen styrning kan liknas vid att följa en instruktion. Man anger vad som skall göras och i vilken ordning det skall ske. Det är viktigt att skriva så att den som skall följa instruktionerna förstår och så att uppgiften kan delas in i delmoment som kan upprepas. Man kan använda upprepning av ett moment ett visst antal gånger tills ett villkor är uppfyllt.

För att en robot ska kunna fatta beslut krävs exakta instruktioner eller "program" som motsvarar information (värden) som fås utifrån.

Att skriva tydliga instruktioner

Att skriva en tydlig instruktion kan jämföras med att programmera en dator. För att anknyta till något som eleverna känner till kan du som lärare jämföra med ett recept.

1. Sätt stekpannan på värmeplattan
2. Sätt på plattan
3. Lägg en smörklick i pannan
4. Knäck äggen i en skål
5. Vispa runt
6. Häll smeten i stekpannan
7. Stek en minut
8. Servera ägggröran

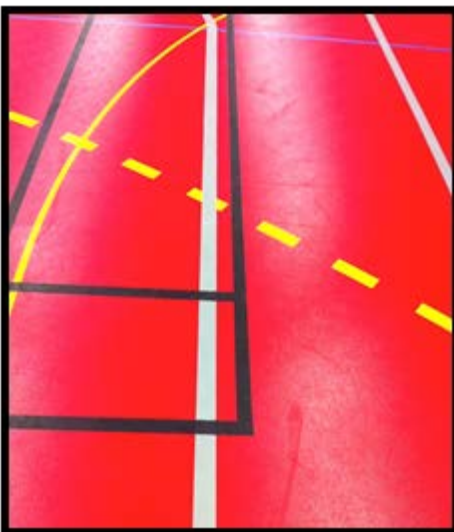


Tillsammans med eleverna kan du som lärare diskutera vad som händer om man missar ett steg? Börja med att ta bort steg 1 och diskutera vad som händer om man hoppas över det. Vad händer om man hoppar över steg 2? Vad händer om man gör stegen i fel ordning?

Om det skulle vara fel i ett recept blir det inte som man hade tänkt sig. Om det skulle vara fel i ett datorprogram kan det få stora konsekvenser.

Att styra en robot (1)

Eleverna kan få en uppfattning om hur en robot styrs med hjälp av en parövning i skolans gymnastiksal. En elev spelar robot och den andra är styrenhet. Övningen genomförs helt tyst. Styrenheten har papper med samma färger som golvet olika linjer samt pilar som visar höger respektive vänster. Uppgiften för styrenheten är att styra roboten på linjerna över golvet från en startposition till salens mittcirkel eller till en bestämd punkt på andra sidan salen. Varje gång som roboten kommer till en korsning måste den stanna och invänta besked från styrenheten om vilken linje som nu ska följas och i förekommande fall åt vilket håll den ska gå (höger eller vänster). Styrenheten visar upp sina färgade papper för att kommunicera med roboten.



Att styra en robot (2)

I den här övningen ska eleverna skriva det program som krävs för att ta en robot från en punkt till en annan. Programspråket har en struktur med regler som måste följas för att roboten ska förstå och översätta informationen till det som ska utföras. Det är noga att alla kommandon i programmet anges korrekt. Programmet skrivs i rader under varandra.

Radslut anges med ; (semikolon)

Vanliga kommandon kan vara:

go – go(Red) betyder ”gå tills du möter en röd linje”

wait - betyder vänta, wait(5) betyder att roboten ska vänta i fem sekunder

until () – tills villkoret är uppfyllt

right och left betyder höger respektive vänster

STOP – betyder att programmet är slut.

Programmet för övningens andra del kan till exempel utgå ifrån att man startar på en blå linje och ska gå på denna tills man möter en röd linje som man går på tills man möter en blå linje – går på den tills man möter en vit, går till höger på den och därefter går på den tills man möter en blå – väntar 5 sekunder, går till röd och därefter till svart och stannar där.

```
go(blue);
until(red) ;
go(red);
until(blue);
go(blue);
until (white);
right;
go(white);
until(blue);
wait(5);
go(blue);
until(red);
go(red);
until(black);
STOP
```

Efter test och justeringar kan eleverna byta program och pröva varandras. Ett program ska kunna användas av vilken controller som helst tillsammans med vilken robot som helst.

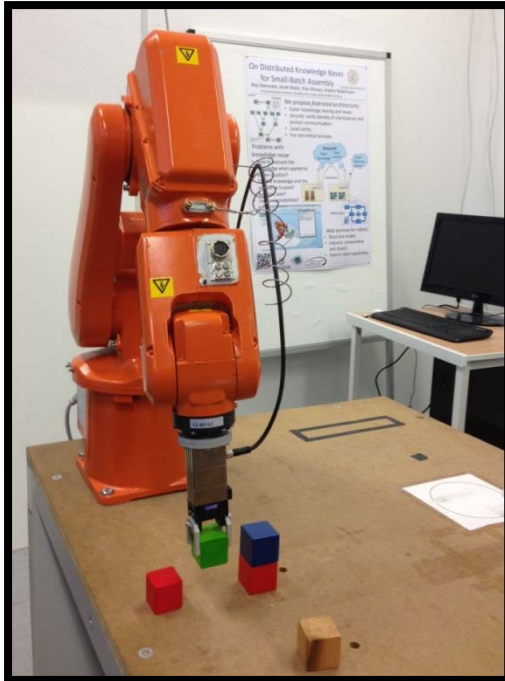
Om att använda fjärrkontrollen

Elevers erfarenheter av datorspel kan användas i en övning som visar hur fjärrkontrollen fungerar. Övningen kan varieras men grundidén är att illustrera att en spelfigur inte gör något av sig själv utan styrs av spelaren via fjärrkontrollen. Övningen kan utföras i klassrummet, korridoren eller utomhus. En elev spelar figuren som ska ta sig genom banan. Låt klassen döpa figuren, bestämma banan och ställa ut hinder. Hindren kan vara fasta (stolar, bänkar...) eller rörliga (utplacerade elever som till exempel snurrar med armarna sträckta rakt ut, eller parvis lyfter och sänker en pinne som då stänger och öppnar en passage i banan en stund). Du som lärare kan även lägga ut ”belöningar”, som figuren kan erövra genom att till exempel hoppa på dem eller beröra. Belöningarna kan vara ”pappersguldpenar” eller dylikt.



Utse några elever som är ”kontrollpanelens knappar” och bestäm vad de olika knapparna ska utföra (till exempel framåt, bakåt, höger, vänster, rotera höger, rotera vänster, hoppa, huka, stop...). En elev är spelaren som bestämmer över figuren i spelet. Sätt ”knapparna” tätt tillsammans på knä eller på stolar så att det liknar en kontrollpanel. Spelaren står bakom kontrollpanelen. Sätt på en ögonbindel så att figuren inte kan se och bara kan göra det som spelaren bestämmer. När spelaren lägger handen på en ”knapp” huvud ropar denne sin signal (till exempel framåt, framåt, framåt...) och då ska figuren göra som den blir tillsagd, så länge fjärrkontrollen sänder signalen. Det är bra om figuren tar mycket små steg, att den inte roterar alltför hastigt när den byter riktning och att den bara får ett kommando i taget.

Styr- och reglerteknik i maskiner och robotar



Inom industrin finns många automatiseringslösningar som bygger på styr- och reglerteknik. Det kan vara allt från löpande band som skall transportera varor och gods till specialbyggda maskiner som viker kartonger eller fyller på mejerivaror i behållare. Det kan också vara industrirobotar som svetsar, borrar eller sprutmålar.

Till skillnad från specialmaskiner som byggts för en särskild uppgift utmärks robotar av att de kan användas för att göra olika saker. Det är enklare och billigare att skapa en flexibel maskin med en dator som kan omprogrammeras än att bygga en maskin med mekanismer vars funktion inte lika lätt kan förändras.

En och samma robot kan användas för olika uppgifter beroende på vilket verktyg och program den utrustats med. Det kan handla om sprutmålningsmunstycke för lackering av bilkarosser, gripdon för att plocka upp och flytta saker eller svetsutrustning för metalledlar.

Anta att vi har en robot som utrustats med en tryckluftsstyrd sugkopp och att vi vill skriva ett program för att roboten skall plocka klossar från plats A och stapla ett torn av dessa på plats B. I den enklaste formen av problemet vet vi precis hur stora klossarna är och exakt var de ligger från början. En instruktion skrivs för varje önskad robotförflyttning och anges med koordinater i rummet (längd, bredd, höjd). På liknande sätt skrivs kommandon i programmet för att ”sätta på” eller ”stänga av” sugkoppen. Programmet blir en lista av kommandon som omväxlande flyttar roboten mellan olika positioner och sätter på eller stänger av sugkoppen. Gör man ett nytt program som kör instruktionerna från förra programmet i omvänd ordning kan man få roboten att plocka ner klossar från ett torn på plats B och lägga dem på plats A.

Byts sugkoppen mot ett handliknande gripdon som kan knipa om klossen behöver man bara ändra positionerna som roboten skall gå till för att kompensera för att verktygen inte ser exakt likadana ut.

Öppen styrning bygger på att man vet precis var klossarna ligger och att roboten är inställd för att placera gripdonet exakt på önskad position. Är klossarna däremot slumpvist placerade från ena gången till den andra blir uppgiften betydligt svårare

att lösa. Det går då inte att skriva ett program som på förhand beskriver var klossarna är och det räcker inte att roboten är noggrann om man inte kan instruera den om vart den skall gå. En lösning kan vara att ta bilder på hur klossarna ligger och använda mätningar från en kamera (återkoppling) för att få fram hur roboten ska flytta sig för att kunna lyfta en kloss.

För att förklara detta för elever kan en jämförelse med lastning och lossning av containrar från fartyg göras. Lyftkranföraren ser var containern står och med hjälp av reglage körs lyftkranens arm fram och tillbaka så att kroken kommer till rätt plats och kan fästas i containern. Därefter hissas containern upp, lyftkranen svängs runt och containern sätts ned på rätt plats. Lyftkranföraren har här använt sina ögon för återkoppling.



En liknande automatisk lösning är robotmjölkning av kor. Korna går in i ett bås när de behöver bli mjölkade. En robotarm sätter mjölkmaskinens spenkoppar på plats. Detta lyckas trots att spenarna ser lite olika ut på olika kor och att en ko kan ställa sig på olika vis i båset från en gång till en annan.

Drönare

Ett aktuellt debattämne och ett bra exempel på styrteknik med avancerad programmering är förarlösa flygande farkoster (Unmanned Aerial Vehicle UAV), så kallade drönare. De kan vara stora som flygplan eller små som kolibrier. Drönare är programmerade och styrs via *gps* (Global Positioning System) eller *fjärrkontroll*.

Drönare har ett brett användningsområde och kan användas inom såväl militär verksamhet som underhållning, service och konstnärlig verksamhet. De förarlösa bombplan som använts för precisionsbombning sedan år 2000 kan ställas i skarp kontrast till de drönare som används i konsumentanpassade kreativa sammanhang såsom leverans av kläder eller snabbmat direkt utanför kundens dörr. Drönare kan även användas för övervakningsändamål, som hjälpmedel när man ska göra kartor, som effektiva och närgångna paparazzofotografer, i science fictionfilmer eller som leksaker. Drönare är kreativa redskap med oändliga möjligheter, det är bara fantasin som sätter gränser för vad de kan användas till. Tillverkarna är noga med att framhålla att de inte har ansvar för vad deras produkter används till och jämför med att en lastbilsfabrik inte kan ställas till ansvar för vad kunden lastar på bilarna.

Att illustrera drönare

För att illustrera begreppet drönare kan du som lärare ta hjälp av de billiga fjärrstyrda helikoptrar som finns i leksaksaffärer och butiker med tekniska prylar. Elevernas utmaning kan vara att parkera helikoptern på en viss plats i rummet. Eller varför inte låta eleverna själva formulera uppgiften?



Styr- och reglerteknik på arbetsplatsen

Genom att samarbeta med arbetsplatser i närheten av skolan ges eleverna möjlighet att förstå vilken roll styr- och reglerteknik har för företag på den egna orten. Ett förslag på arbetssätt kan vara att eleverna arbetar med modeller i skolan och jämför med storskaliga exempel utanför skolan. Eleverna kan få bygga och programmera en robot med något programspråk eller annat pedagogiskt material. Aktiviteten följs upp med studiebesök för att se robotar i verksamhet. Vilka likheter upptäcker eleverna mellan modell och verklighet?

Ett annat sätt att öka elevernas kunskap om hur styr- och reglerteknik används kan vara att bjuda in en ingenjör eller företagare till skolan för att berätta om sin verksamhet. Fråga kommunens företagssamordnare eller skolans studie- och yrkesvälsledare om vilka företag med teknikanknytning det finns i kommunen. Eleverna kan även få i uppgift att studera styr- och reglerteknik under studiebesök och på arbetsmarknadsdagar.

Eleverna kan diskutera företagets teknikanvändning och vilken betydelse styr- och reglerteknik har för den enskilda individen och samhället. Vilka tekniska lösningar finns idag på några utvalda företag? Jämför med tidigare lösningar. Hur påverkas samhället runt företaget och hur påverkas individerna som arbetar på företaget av teknikutvecklingen inom styr- och reglerteknik? När man söker efter arbetsplatser som använder styr- och reglerteknik kan det finnas en risk att man begränsar sig till produktionsindustrin och missar att de flesta arbetsplatser/företag idag har lösningar inom styr- och reglerteknik. Uppmana därför eleverna att tillsammans komma med så många förslag som möjligt på arbetsplatser som använder styr- och reglerteknik.

Reglera tillräckligt snabbt

Att ställa in ett regelsystem så att det fungerar bra kan ibland vara svårt. Små barn behöver öva både muskler och balanssinne för att lära sig gå. På liknande sätt behöver vi öva oss på hur man håller balansen på en cykel, häst, Segway eller snowboard för att göra lagom mängd påverkan vid rätt tid för att klara av uppgiften. Styr- och regelsystem behöver programmeras för att bli tillräckligt snabba. Om systemet måste ta i för mycket för att hinna med försämra regleringen och kan göra systemet instabilt. Detta kan jämföras med ovana kajakpaddlare som kan kapsejsa om de tar i för mycket.



Att balansera

Någon elev eller du som lärare kan pröva att balansera en innebandyklubba ”rakt upp” genom att hålla den upprätt i handen och flytta handen för att hindra att den faller. Hur länge går det att balansera till exempel innebandyklubban? Vilket är lättast, att titta på handen eller att titta högst upp på klubban? Pröva därefter att balansera något som är betydligt kortare till exempel en linjal eller en penna. Hur länge går det att balansera nu? Varför är det så mycket svårare?



Det är samma typ av kompensering (flytta handen på samma sätt) i båda fallen. Genom att flytta handen påverkas föremålen. Lutningen mäts genom att titta på föremålet och åtgärdas genom att flytta handen igen. Skillnaden är att man behöver göra det snabbare ju kortare klubban/linjalen/pennan är. Det gäller alltså inte bara att göra rätt åtgärd, man måste göra det i rätt tid och tillräckligt snabbt för att regleringen skall bli bra. Utifrån undersökningen kan du som lärare tillsammans med eleverna jämföra med robotar.

-Är robotar snabbare än människor?

-Det finns en supersnabb robothand med kamerasystem som alltid vinner i ”sten, sax, påse”. Hur tror du att den kan vara konstruerad?

Datorer i styr- och reglersystem

Den datortekniska utvecklingen medverkar i en samhällsomvandling som kan jämföras med industrialiseringen eller övergången från jägar- och samlarsamhället till jordbrukssamhället. De första programmerbara maskinerna var mekaniska och användes för att styra och reglera vävstolar i textilindustrin redan på 1800-talet. Men det var först med utvecklingen av elektroniska komponenter och uppfinningen av den digitala integrerade kretsen som utvecklingen tog rejäl fart. Nu finns datorer snart sagt överallt och påverkar nästan varje aspekt av våra liv.



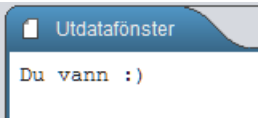

Persondatorer och surfplattor är vanliga i våra hem. Mobiltelefonen har utvecklats till en kraftfull och mångsidig fickdator. Det finns datorer i våra bilar, tvättmaskiner och leksaker. Inom industrin används datorer för att styra fabriker, processer och robotar av olika slag. I dag sker i stort sett all styrning och reglering med hjälp av programmerade datorer.

Hur fungerar en dator?

En dator består av en *processor* och ett *minne*. Dessutom behövs en *indataenhet*, till exempel ett tangentbord, och en *utdataenhet*, till exempel en skärm, för att kunna styra datorn och få ut information. En processor är en slags räknemaskin som är mycket bra på att räkna plus och minus med binära tal (ettor och nollor). Dessutom är den extremt snabb. För att kunna bestämma vad processorn skall utföra och vilken information som skall sparas i minnet behövs ett program. Det är programmet som gör att vi kan bestämma vad datorerna ska göra. Ett program är en lista med instruktioner, så kallad *programkod*, eller bara kod. Programkod finns på olika nivåer, alltifrån lägsta nivån som kallas maskinkod till olika former av högnivåkoder. Det finns många olika programspråk som har utvecklats för speciella syften. Ett av de allra vanligaste programspråken är Java, som fått mycket stor spridning för att det utan någon speciell anpassning går att köra på många olika sorters datorer. Andra välkända programmeringsspråk är C, C++, ADA, Visual Basic, Python, JavaScript, Scala, Scratch och LabView.

Att programmera kan upplevas som utmanande och roligt. Man tränar upp sitt logiska tänkande och man måste vara noggrann. Om det blir fel i koden första gången man provar är det ett detektivarbete att hitta felet.

I alla programspråk finns grundläggande konstruktioner som kan kombineras för att skapa delprogram, som i sin tur kan sättas samman till hela applikationer. Några av de mest grundläggande konstruktionerna i programspråk är *sekvens*, *repetition*, *alternativ*, och *funktion*. I tabellen nedan visas en översikt över hur dessa konstruktioner används vid programmering. Kolumnen till höger visar hur resultatet ter sig i Kojo (beskrivs längre fram i denna text).

Konstruktion	Användning	Exempel	Resultat
Sekvens	Varje sats görs i tur och ordning, uppi-från och ner	fram höger fram vänster fram	
Repetition	Satser upprepas	upprepa(4) { fram höger }	
Alternativ	Styra vad datorn gör beroende på om ett villkor är sant eller falskt	poäng = 101 if (poäng > 100) utdata("Du vann :)") else utdata("Du förlorade :(")	
Funktion	Namnge återanvändbar kod. Med parametrar kan man skicka med indata till funktionen, som kan påverka vad funktionen gör.	def kvadrat(sida: Heltal) = upprepa(4) { fram(sida) höger } sudda kvadrat(40) kvadrat(50) kvadrat(60)	

Så här kan en kod som styr ett trafikljus se ut:

```
while (true) {
  släckAlla
  rött; vänta(3)
  gult; vänta(1)
  släckAlla
  grönt; vänta(3)
  gult; vänta(1)
}
```

Koden ovan innehåller en oändlig loop som anropar funktionerna släck Alla, rött, gult, etc. i en bestämd ordning som gör att trafikljuset styrs på önskat sätt.



Varför är grundkunskaper i programmering viktiga?

Genom programmeringsövningar förvärvas förmågan till logiskt tänkande. Förmågan att formulera precisa instruktioner och beskriva vad som händer när dessa utförs i kombination med en förståelse för grundläggande logiska begrepp är viktig. Exempel på begrepp kan vara: *antingen-eller*, *både-och* samt *före-efter*

Att välja olika villkor

För att eleverna ska tillägna sig begreppen *antingen-eller*, *både-och* samt *före-efter* kan du som lärare använda dig av vardagliga exempel. Ett exempel att diskutera är automaten till dörrarna i en buss, som kan konstrueras med olika villkor. Här ges tre tänkta exempel:

- a) Busschauffören kan alltid öppna dörrarna
- b) Busschauffören kan öppna dörrarna om bussen står stilla
- c) Busschauffören och passagerare kan öppna dörrarna

Vilket alternativ är säkrast?

Tänk ut ett scenario då det händer något oväntat på bussen. Vilka villkor för bussdörrarna är nu önskvärda?

Programmering ger grundläggande förståelse för skillnaden mellan naturliga och artificiella språk och en insikt i att datorer kräver program tillverkade av människor för att fungera.

Grundläggande kunskaper i programmering och datavetenskap är avgörande för förståelsen av dagens och morgondagens tekniska lösningar. Näringsliv och offentlig verksamhet är beroende av vår förmåga att skapa, vidareutveckla och kvalitetssäkra sammanflätade tekniska system. Numera finns programkod nästan överallt i samhället, till exempel inom transport, tele- och datakommunikation, statsförvaltning, finanssektor, media, sjukvård, byggsektor, miljöteknik, energiförsörjning och utbildning.

Frågor kring personlig integritet, yttrandefrihet, upphovsrätt och sårbarhet blir mer och mer viktiga i takt med att datorerna blir allt kraftfullare och programmen allt ”smartare”. Att kunna läsa, skriva och räkna är av tradition grundläggande förutsättningar för att delta i samhället. Det moderna samhället kräver även kunskaper och färdigheter inom nyare kunskapsområden.

Även om inte alla elever i sina yrkesval kommer att programmera, kommer de flesta att på något sätt konfronteras med datasystem både i yrkeslivet och på fritiden. Många kommer att i sin yrkesroll kravställa, upphandla, konfigurera och använda olika typer av informationssystem. Det är inte bara professionella programmerare som har nytta av programmeringskunskaper, på samma sätt som det inte bara är journalister som har nytta av att kunna uttrycka sig i skrift och kritiskt kunna analysera en text.

Att skriva *programkod* är en skapande och kreativ verksamhet. Det är stor skillnad på att enbart vara passiv teknikkonsument och att själv ha förmågan att aktivt kunna skapa koden som styr maskinen.

Det råder obalans mellan olika grupper i samhället vad gäller tillgången till datavetenskaplig kunskap och skolan är en viktig utjämningsfaktor. Vi är alla beroende av informationsteknikens möjligheter, men vi exponeras också för alla dess risker. Skolan kan ge alla elever möjligheten att bli kompetenta medborgare som aktivt kan ta ställning till teknikens användning i det digitala samhället.

Att öva logik

Att programmera utan datorer kan vara ett sätt för dig som lärare att introducera arbetsområdet för elever. Genom att arbeta med logikövningar som påminner om programmering kan eleverna lära sig hur programkoder är uppbyggda. Övningarna tränar eleverna i att skapa en logisk struktur där varje moment är nedbrutet i mindre bitar. Genom att namnge sekvenser som upprepas blir programmeringskoderna kortare och tydligare.

Exempel 1: med surfplatta- enskild uppgift

Det finns appar där eleverna kan styra vad som händer på skärmen. Ett exempel är RoboLogic som går ut på att styra en robot mot ett bestämt mål med hjälp av symboler som placeras i logisk ordning. De första uppdragen är enkla och svårighetsnivån stegras efterhand. För att klara uppdragen behöver eleverna skapa funktioner för de sekvenser som upprepas.

Exempel 2: med spel – gruppuppgift

Det finns även spel som inte bygger på elektronik. Ett exempel är RoboRally som är ett strategiskt sällskapsspel där logik används för att flytta en robot till olika checkpoints med hjälp av kommandokort.

Plattformar för teknikundervisning

Det finns ett stort värde i att konkretisera teknikundervisningen genom att konstruera saker som fungerar. Speciellt inom området som kallas styr- och reglerteknik finns det stora möjligheter att låta elever skapa egna konstruktioner. Att genomföra ett helt arbetsområde och utgå från enstaka komponenter är komplicerat. Det är enklare att planera undervisningen utifrån någon av de plattformar som finns tillgängliga. Oavsett om plattformarna tillhandahålls av företag eller är så kallade open source-initiativ, som drivs av frivilliga över hela världen, förändras de kontinuerligt. Det som är ett utmärkt val idag behöver inte vara det imorgon.

Det finns många plattformar att välja på. De enklaste, eller snarare mest integrerade, gör det relativt enkelt att konstruera något som fungerar, men har begränsad funktionalitet och ofta ett högre pris. De mest flexibla är också de mest komplicerade att använda, men inte nödvändigtvis de dyraste.

Det finns flera plattformar med inriktning mot programmeringsundervisning i skolan. Några hjälpmedel utgår från ett allmänt programspråk, som gör det lätt att komma igång medan andra bygger på ett begränsat grafiskt programspråk med färdiga mallar. Många hjälpmedel är gratis och finns på svenska. Vid val av hjälpmedel är det bra att välja öppna, gratisalternativ som kan användas oberoende av operativsystem och som är lätta att installera.

Kojo är ett hjälpmedel för programmeringsundervisning och bygger på det moderna och kraftfulla programspråket Scala. Vid programmering i Kojo används alltså ett riktigt programspråk. Kojo är gratis, finns översatt till svenska och innehåller ett lättanvänt programbibliotek för att rita bilder med hjälp av en programmerbar sköldpadda. Genom egen utveckling av program som styr sköldpaddan, till exempel med instruktionerna ”fram”, ”vänster”, ”cirkel”, ”färg”, ”hoppa”, illustreras allmängiltiga programmeringsprinciper. Lunds Tekniska Högskola tillhandahåller kostnadsfritt utbildningsmaterial på svenska.

[”Uppdrag med Kojo” av Björn Regnell](#)

Scratch är ett grafiskt programmeringshjälpmedel för barn där man programmerar genom att koppla ihop olikfärgade byggblock med olika funktioner. Det är lätt att göra enkla spel med roliga figurer som går att styra. Scratch är gratis och finns översatt till svenska. Det finns många exempel och videoklipp att utgå ifrån och det går lätt att dela med sig av sina program över nätet. Stiftelsen punkt-SE tillhandahåller kostnadsfritt webbaserat kursmaterial på svenska (sökord Barnhack).

Ord och begrepp som rör styr- och reglerteknik

För att kunna samtala om styr- och reglerteknik behövs ett gemensamt språk med relevanta ord och begrepp. Det som följer är ett urval av ord och begrepp som kan vara till hjälp för att identifiera, analysera och problematisera tekniska lösningar i vår vardag. Dessa begrepp finns omnämnda i texten.

Styrsystem
Reglering
Återkoppling
Hydraulik
Pneumatik
Robot
Processor
Minne
Indataenhet
Utdataenhet
Programkod
Sekvens
Repetition
Alternativ
Funktion